

بسمه تعالی
معاونت آموزش
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد آموزش شغل

متصدی خنک کاری قطعات با نانو سیالات

گروه فناوری نانو

کد ملی آموزش شغل

۳۱۱۷-۹۵-۰۰۶-۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۳۹۴/۰۲/۱



نظارت بر تدوین محتوا و تصویب : دفتر طرح و برنامه های درسی

کد ملی شناسایی آموزش شغل: ۱-۶-۰+۹۵-۳۱۱۷

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته فناوری نانو:

علی موسوی

محمد رضا سیابانی

سید نورالدین موسوی

رامک فرح آبادی

لیلا فرهادی راد

بینتا بهمنیار باروق

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد آموزش شغل:

- اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان آذربایجان شرقی

فرآیند اصلاح و بازنگری:

-
-

آدرس دفتر طرح و برنامه های درسی

تهران، خیابان آزادی، خیابان خوش شمالی، نبش خیابان نصرت، ساختمان شماره ۲، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور، پلاک

۹۷

تلفن ۶۶۵۶۹۹۰۷ - ۶۶۹۴۴۱۲۰

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷

آدرس الکترونیکی: Barnamehdarci @ yahoo.com



تهیه کنندگان استاندارد آموزش شغل شایستگی

ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط	آدرس ، تلفن و ایمیل
۱	علی محمدی سفیدان	کارشناسی ارشد	مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی	مربی	۵ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ۰۹۱۴۷۳۷۰۷۱۶ ایمیل : ams.۱۳۶۷@yahoo.com آدرس :
۲	عطا سجودی	کارشناسی ارشد	مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی	کارشناس مدعو	۵ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ۰۹۱۴۱۱۰۰۸۷۴ ایمیل : meoiotu@yahoo.com آدرس :
۳	بیبا بهمنیار باروق	کارشناسی	مهندسی مواد	مسئول گروه برنامه ریزی درسی فناوری نانو	۹ سال	تلفن ثابت : ۰۲۱-۶۶۵۶۹۹۰۰ تلفن همراه : ایمیل : آدرس : دفتر طرح و برنامه های درسی



تعاریف :

استاندارد شغل :

مشخصات شایستگی ها و توانمندی های مورد نیاز برای عملکرد موثر در محیط کار را گویند در بعضی از موارد استاندارد حرفه ای نیز گفته می شود.

استاندارد آموزش :

نقشه‌ی یادگیری برای رسیدن به شایستگی های موجود در استاندارد شغل .

نام یک شغل :

به مجموعه ای از وظایف و توانمندی های خاص که از یک شخص در سطح مورد نظر انتظار می رود اطلاق می شود .

شرح شغل :

بیانیه ای شامل مهم ترین عناصر یک شغل از قبیل جایگاه یا عنوان شغل ، کارها ارتباط شغل با مشاغل دیگر در یک حوزه شغلی ، مسئولیت ها ، شرایط کاری و استاندارد عملکرد مورد نیاز شغل .

طول دوره آموزش :

حداقل زمان و جلسات مورد نیاز برای رسیدن به یک استاندارد آموزشی .

ویژگی کارآموز ورودی :

حداقل شایستگی ها و توانایی هایی که از یک کارآموز در هنگام ورود به دوره آموزش انتظار می رود .

کارورزی:

کارورزی صرفاً در مشاغلی است که بعد از آموزش نظری یا همگام با آن آموزش عملی به صورت محدود یا با ماکت صورت می گیرد و ضرورت دارد که در آن مشاغل خاص محیط واقعی برای مدتی تعریف شده تجربه شود.(مانند آموزش یک شایستگی که فرد در محل آموزش به صورت تئوریک با استفاده از عکس می آموزد و ضرورت دارد مدتی در یک مکان واقعی آموزش عملی ببیند و شامل بسیاری از مشاغل نمی گردد).

ارزشیابی :

فرآیند جمع آوری شواهد و قضاوت در مورد آنکه یک شایستگی بدست آمده است یا خیر ، که شامل سه بخش عملی ، کتبی عملی و اخلاق حرفه‌ای خواهد بود .

صلاحیت حرفه ای مربیان :

حداقل توانمندی های آموزشی و حرفه ای که از مربیان دوره آموزش استاندارد انتظار می رود .

شایستگی :

توانایی انجام کار در محیط ها و شرایط گوناگون به طور موثر و کارا برابر استاندارد .

دانش :

حداقل مجموعه ای از معلومات نظری و توانمندی های ذهنی لازم برای رسیدن به یک شایستگی یا توانایی که می تواند شامل علوم پایه (ریاضی ، فیزیک ، شیمی ، زیست شناسی) ، تکنولوژی و زبان فنی باشد .

مهارت :

حداقل هماهنگی بین ذهن و جسم برای رسیدن به یک توانمندی یا شایستگی . معمولاً به مهارت های عملی ارجاع می شود .

نگرش :

مجموعه ای از رفتارهای عاطفی که برای شایستگی در یک کار مورد نیاز است و شامل مهارت های غیر فنی و اخلاق حرفه ای می باشد .

ایمنی :

مواردی است که عدم یا انجام ندادن صحیح آن موجب بروز حوادث و خطرات در محیط کار می شود .

توجهات زیست محیطی :

ملاحظات است که در هر شغل باید رعایت و عمل شود که کمترین آسیب به محیط زیست وارد گردد.



نام استاندارد آموزش شغل :	
متصدی خنک کاری قطعات با نانو سیالات	
شرح استاندارد آموزش شغل :	
متصدی خنک کاری قطعات با نانو سیالات از مشاغل حوزه فناوری نانو بوده که شایستگی هایی از قبیل اندازه گیری پارامتر های سیال، تهیه و نگهداری نانوسیالات، خنک کاری قطعات (خودرو، الکترونیکی، مبدل های حرارتی، فرز کاری، کلکتورهای خورشیدی) و محاسبه توجیه اقتصادی را دارد.	
ویژگی های کارآموز ورودی :	
حداقل میزان تحصیلات : فوق دیپلم فنی (مکانیک، متالورژی)، شیمی و فیزیک حداقل توانایی جسمی و ذهنی: سلامت کامل جسمی، ذهنی مهارت های پیش نیاز : ندارد	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۱۵۶ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۴۸ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۱۰۸ ساعت
- زمان کارورزی	: - ساعت
- زمان پروژه	: - ساعت
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)	
- کتبی :	۲۵%
- عملی :	۶۵%
- اخلاق حرفه ای :	۱۰%
صلاحیت های حرفه ای مربیان :	
- دارا بودن مدرک کارشناسی در رشته مواد، شیمی، مکانیک و فیزیک با ۲ سال سابقه کار مرتبط	



* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :

نانو سیالات از حل نمودن ذرات جامد با ابعاد نانو در سیالات معمولی (سیال پایه) حاصل می‌شوند و نسل جدیدی از سیالات با پتانسیل بسیار زیاد برای خنک کاری در کاربردهای صنعتی هستند. اندازه ذرات مورد استفاده در نانو سیالات از ۱ نانومتر تا ۱۰۰ نانومتر می‌باشد. نانو ذرات محلول در مایع می‌توانند از جنس فلزی (مانند مس، آهن، نقره و ...) و یا اکسید فلزی (آلومینیوم اکسید، اکسید مس، اکسید آهن و ...) باشند. سیالات متداولی که در خنک کاری های صنعتی استفاده می‌شوند عمدتاً ضریب هدایت حرارتی پایینی دارند. ذرات جامد نانو به دلیل بالا بودن ضریب هدایتی بالا با توزیع همگن در سیال پایه باعث افزایش ضریب هدایت حرارتی سیال نهایی می‌گردند. با افزایش ضریب هدایت حرارتی سیال عامل، عمل خنک کاری سریع تر و بهتر صورت می‌گیرد.

* اصطلاح انگلیسی استاندارد (و اصطلاحات مشابه جهانی) :

* مهم ترین استانداردها و رشته های مرتبط با این استاندارد :

* جایگاه استاندارد شغلی از جهت آسب شناسی و سطح سختی کار :

- الف : جزو مشاغل عادی و کم آسیب طبق سند و مرجع
- ب : جزو مشاغل نسبتاً سخت طبق سند و مرجع
- ج : جزو مشاغل سخت و زیان آور طبق سند و مرجع
- د : نیاز به استعلام از وزارت کار



استاندارد آموزش شغل

- شایستگی

ردیف	عناوین
۱	اندازه گیری پارامتر های سیال
۲	تهیه و نگهداری نانوسیالات
۳	خنک کاری قطعات اتومبیل با نانو سیالات
۴	خنک کاری قطعات الکترونیکی با نانو سیالات
۵	خنک کاری مبدل های حرارتی با نانو سیالات
۶	خنک کاری قطعات فرز کاری با نانو سیالات
۷	خنک کاری کلکتورهای خورشیدی با نانو سیالات
۸	محاسبه توجیه اقتصادی



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۱۸	۱۰	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			اندازه گیری پارامترهای سیال
رایانه وسایل کمک آموزشی کپسول آشنشانی جعبه کمک های اولیه وایت برد ماژیک وایت برد نوشت افزار انواع نانو ذرات فلزات یا اکسید آنها آب مقطر همزن آزمایشگاهی پایدارکننده التراسونیک دستگاه اندازه گیری ضریب هدایت PH متر ترازوی دیجیتالی حساس لباس کار دستکش ایمنی کفش مخصوص آزمایشگاه				دانش : - مبانی و روش‌های انتقال حرارت (رسانش، همرفت و تشعشع) - پارامترهای موثر در روش های انتقال حرارت - مشخصات فیزیکی سیالات (ضریب هدایت حرارتی، ویسکوزیته، غلظت، PH و ...) - پارامترهای موثر در خنک کاری و انتقال حرارت همرفتی سیالات - نانو ذرات فلزی و اکسید فلزی، خواص و ویژگی ها - نانوسیالات، مشخصات فیزیکی نانوسیالات و افزایش ضریب انتقال حرارت هدایت و همرفت - تفاوت مشخصات نانو سیالات با سیالات پایه - نحوه افزایش بازده حرارتی و بهینه‌سازی مصرف انرژی در صنایع مختلف با نانو سیالات و مقایسه آن با سیالات معمولی - اصول کار با دستگاه PH متر - اصطلاحات فنی به زبان انگلیسی
				مهارت : - اندازه گیری پارامترهای سیال (غلظت، ویسکوزیته، PH، ضریب هدایت حرارتی و ...) - مقایسه اندازه‌گیری‌های انجام شده با نتایج تئوری و تجربی



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان: اندازه گیری پارامترهای سیال
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش: -دقت در انجام کار -درک استفاده بهینه از مواد و انرژی -پیروی از دستورالعمل‌ها -استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار			
	ایمنی و بهداشت: -استفاده از وسایل حفاظت فردی (لباس کار، دستکش، کفش مخصوص آزمایشگاه) - رعایت کلیه الزامات ایمنی هنگام کار - استفاده از تهویه مناسب کارگاهی -رعایت اصول ارگونومی -استفاده از دوش و چشم شوی اضطراری در صورت آلوده شدن			
	توجهات زیست محیطی: -آراستگی محیط کار -مدیریت مصرف انرژی -جمع آوری و دفع مناسب ضایعات بعد از کار			



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : تهیه و نگهداری نانوسیال
	نظری	عملی	جمع	
	۱۶	۳۴	۵۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه وسایل کمک آموزشی کپسول آتشنشانی جعبه کمک های اولیه وایت برد ماژیک وایت برد نوشت افزار انواع نانو ذرات فلزات یا اکسید آنها آب مقطر انواع ظروف آزمایشگاهی همزن آزمایشگاهی پایدارکننده التراسونیک دستگاه اندازه گیری ضریب هدایت لباس کار دستکش ایمنی کفش مخصوص آزمایشگاه PH متر ترازوی دیجیتال حساس انواع سورفکتانت ها هیتر آزمایشگاهی				دانش : -انواع روش های تولید نانو سیالات - روش های تک مرحله‌ای و دو مرحله‌ای تهیه نانوسیال - توجیه پذیری اقتصادی تهیه نانوسیالات -مزایا و معایب استفاده از نانو سیالات - سورفکتانت، انواع، ویژگی ها و کاربرد آنها - محدودیت استفاده از سورفکتانت‌ها - لرزاننده مافوق صوت (التراسونیک)، کاربردها و اصول استفاده از آن -روش‌ها اندازه‌گیری pH سیالات و ارتباط آن با پایداری نانوسیال -اصول تحلیل نتایج مربوط به پایداری و زمان ته‌نشین شدن سوسپانسیون‌های موجود در نتایج محققان -اصطلاحات فنی به زبان انگلیسی
				مهارت : - تهیه سیال پایه - تهیه نانوذرات مورد نظر - تهیه سوسپانسیون نانوسیال به وسیله پراکندن آن در سیال و همگن سازی محلول - همگن سازی محلول با استفاده از دستگاه هموژنایزر التراسونیک (در صورت نیاز، متناسب با نوع سوسپانسیون) - پایدارسازی نانو سیالات با استفاده از مواد فعال سطحی (سورفکتانت ها) - اندازه‌گیری میزان ضریب هدایت حرارتی نانوسیال تهیه شده - مقایسه اندازه‌گیری‌های انجام شده با نتایج تئوری و تجربی - اندازه‌گیری pH نانوسیال حاصل و حصول اطمینان از پایداری آن با توجه به نتایج محققان (منابع در انتهای استاندارد درج شده است).



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : تهیه و نگهداری نانوسیال
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : -دقت در انجام کار -رعایت اخلاق حرفه ای در محیط کار -استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار -درک استفاده بهینه از انرژی			
	ایمنی و بهداشت : -استفاده از وسایل حفاظت فردی(لباس کار، دستکش، کفش مخصوص آزمایشگاه) - رعایت موارد ایمنی هنگام کار - استفاده از تهویه مناسب کارگاهی -رعایت اصول ارگونومی -استفاده از دوش و چشم شوی اضطراری در صورت آلوده شدن			
	توجهات زیست محیطی : -آراستگی محیط کار -جمع آوری مناسب پسماندها و ضایعات ناشی از کار -مدیریت مصرف انرژی			



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۲۲	۱۸	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			خنک کاری قطعات اتومبیل با نانو سیال
رایانه				دانش :
وسایل کمک آموزشی کپسول آشنشانی جعبه کمک های اولیه				- ضرورت استفاده از سیستم‌های خنک کننده با ابعاد و وزن کمتر در صنعت حمل و نقل
وایت برد ماژیک وایت برد نوشت افزار				- سیستم خنک کاری اتومبیل و مشخصات سیال عامل
انواع نانو ذرات فلزات یا اکسید				- سیستم روغن کاری موتور اتومبیل و مشخصات روغن موتور
آنها				- سیستم روغن ترمز اتومبیل و مشخصات روغن مورد استفاده
آب مقطر همزن آزمایشگاهی پایدارکننده التراسونیک دستگاه اندازه گیری ضریب هدایت				مهارت :
لباس کار دستکش ایمنی کفش مخصوص آزمایشگاه PH متر دماسنج دیجیتالی خودرو				- روشن نگه داشتن موتور کاملاً سرد خودرو به مدت یک ساعت و اندازه‌گیری دمای ورود و خروج آب به رادیاتور توسط دو حسگر دما (وقتی سیال عامل رادیاتور آب است)
ترازوی دیجیتالی حساس انواع ظروف آزمایشگاهی				- تعویض آب رادیاتور خودرو با نانوسیال پایه آب (پایدار شده)
				- روشن نگه داشتن موتور کاملاً سرد خودرو به مدت یک ساعت و اندازه‌گیری دمای ورود و خروج سیال عامل به رادیاتور توسط دو حسگر دما (وقتی سیال عامل رادیاتور نانو سیال پایه آب است)
				- مقایسه نموداری تغییرات دمای سیال معمولی و نانو سیال با پایه آب به عنوان سیال عامل
				- تعمیم مقایسات انجام یافته محاسبات به افزایش انتقال حرارت نانو سیال برای سایر قطعات خودرو
				- اصطلاحات فنی به زبان انگلیسی



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			خنک کاری قطعات اتومبیل با نانو سیال
	<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - دقت در انجام کار - استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار - درک استفاده بهینه از انرژی - رعایت اخلاق حرفه ای در محیط کار 			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - استفاده از وسایل حفاظت فردی (لباس کار، دستکش، کفش مخصوص) - استفاده از تهویه مناسب کارگاهی - رعایت اصول ارگونومی - رعایت موارد ایمنی هنگام کار - استفاده از دوش و چشم شوی اضطراری در صورت آلوده شدن 			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> - آراستگی محیط کار - جمع آوری اصولی ضایعات و پسماندهای ناشی از کار - مدیریت مصرف انرژی - جلوگیری از نشت آب های آلوده به محیط زیست 			



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : خنک کاری قطعات الکترونیکی با نانو سیالات
	جمع	عملی	نظری	
	۶	۴	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه وسایل کمک آموزشی کپسول آتشنشانی جعبه کمک های اولیه وایت برد ماژیک وایت برد نوشت افزار انواع نانو ذرات فلزات یا اکسید آنها آب مقطر همزن آزمایشگاهی پایدارکننده التراسونیک دستگاه اندازه گیری ضریب هدایت لباس کار دستکش ایمنی کفش مخصوص آزمایشگاه PH متر دماسنج دیجیتال ترازوی دیجیتال حساس انواع ظروف آزمایشگاهی انواع چپ های الکترونیکی همرا با سیستم خنک کننده				دانش : - چپها و میکروچپها - نحوه تولید حرارت در میکروچپها و روشهای انتقال حرارت تولید شده - اصطلاحات فنی به زبان انگلیسی
				مهارت : - محاسبه اختلاف دمای ورودی و خروجی سیال خنک کن - محاسبه میزان حرارت تولید شده در یک میکروچپ ساده - مقایسه اختلاف دمای ورودی و خروجی سیال و میزان انتقال حرارت در دو حالت سیال معمولی و نانو سیال
				نگرش : - دقت در انجام محاسبات - استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار - رعایت اخلاق حرفه ای در محیط کار
				ایمنی و بهداشت : - استفاده از تهویه مناسب کارگاهی - رعایت اصول ارگونومی - استفاده از دوش و چشم شوی اضطراری در صورت آلوده شدن
				توجهات زیست محیطی : - آراستگی محیط کار - مدیریت مصرف انرژی



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : خنک کاری مبدل‌های حرارتی با نانو سیالات
	نظری	عملی	جمع	
	۴	۱۰	۱۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه وسایل کمک آموزشی کپسول آتشنشانی جعبه کمک‌های اولیه وایت برد مازیک وایت برد نوشت افزار انواع نانو ذرات فلزات یا اکسید آنها آب مقطر همزن آزمایشگاهی پایدارکننده التراسونیک دستگاه اندازه‌گیری ضریب هدایت لباس کار دستکش ایمنی کفش مخصوص آزمایشگاه PH متر دماسنج دیجیتالی ترازوی دیجیتالی حساس انواع ظروف آزمایشگاهی مبدل حرارتی پوسته لوله یا صفحه ای				دانش :
				- مبدل‌های حرارتی، انواع، کاربرد و نحوه انتقال حرارت در آنها
				- روابط محاسباتی در مبدل‌های حرارتی پر کاربرد
				- اصطلاحات فنی به زبان انگلیسی
				مهارت :
				- اندازه‌گیری دمای ورود و خروج دو سیال مورد استفاده در مبدل‌های حرارتی
				- اندازه‌گیری میزان انتقال حرارت در انواع مبدل‌های حرارتی
				- انتقال حرارت و دمای ورودی و خروجی با استفاده از نانوسیالات در مبدل‌های حرارتی و تکرار محاسبات
				- مقایسه اختلاف دمای سیال ورودی و خروجی و میزان انتقال حرارت در مبدل در دو نوع سیال معمولی و نانو سیال با یکدیگر و با نتایج تجربی گزارش شده
				- اصطلاحات فنی به زبان انگلیسی
				نگرش :
				- دقت در انجام کار
				- استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار
				- درک استفاده بهینه از انرژی
				- رعایت اخلاق حرفه‌ای در محیط کار
			ایمنی و بهداشت :	
			- رعایت اصول ارگونومی	
			- استفاده از تهویه مناسب کارگاهی	
			- استفاده از دوش و چشم شوی اضطراری در صورت آلوده شدن	
			توجهات زیست محیطی :	
			- آراستگی محیط کار	
			- مدیریت مصرف انرژی	



	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۱۴	۱۰	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش :
وسایل کمک آموزشی				-فرآیند فرزکاری قطعات صنعتی
کپسول آتشنشانی				-انواع سیالات خنک کننده متداول در فرآیند فرزکاری و مشخصات آن ها
جعبه کمک های اولیه				-اصطلاحات فنی به زبان انگلیسی
واپت برد				مهارت :
ماژیک واپت برد				-اندازه گیری دمای سطوح به کمک ترموکوپل
نوشت افزار				- تهیه نانوسیال
انواع نانو ذرات فلزات یا اکسید آنها				- انجام فرآیند یکسان و یکنواخت فرزکاری بر روی دو قطعه همسان و استفاده از سیال متداول و نانوسیال به عنوان خنک کننده
آب مقطر				- اندازه گیری دمای سطوح در هر دو حالت
همزن آزمایشگاهی				-مقایسه نموداری نتایج بدست آمده با یکدیگر و با روابط تجربی ارائه شده و گزارش آنها
پایدارکننده التراسونیک				نگرش :
دستگاه اندازه گیری ضریب هدایت				-دقت در انجام کار
لباس کار				-استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار
دستکش ایمنی				-درک استفاده بهینه از انرژی
کفش مخصوص آزمایشگاه				-رعایت اخلاق حرفه ای در محیط کار
PH متر				
دماسنج دیجیتالی				
ترازوی دیجیتالی حساس				
انواع ظروف آزمایشگاهی				
ترموکوبل				
(این قسمت از کلاس بهتر است در کارگاه فرزکاری تشکیل شود)				



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
				خنک‌کاری قطعات فرزکاری با نانو سیالات
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - استفاده از وسایل حفاظت فردی (لباس کار، دستکش، کفش مخصوص آزمایشگاه) - استفاده از تهویه مناسب کارگاهی - رعایت اصول ارگونومی - رعایت موارد ایمنی هنگام کار - استفاده از دوش و چشم شوی اضطراری در صورت آلوده شدن 			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> - آراستگی محیط کار - جمع آوری ضایعات ناشی از کار - مدیریت مصرف انرژی - جلوگیری از نشت آب های آلوده به محیط زیست 			



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۱۴	۱۰	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش :
وسایل کمک آموزشی کپسول آشنشانی جعبه کمک های اولیه				-کلکتور خورشیدی، انواع، کاربردها، سازوکار و فرایند انتقال حرارت در آنها
وایت برد ماژیک وایت برد نوشت افزار				- مفاهیم طراحی و محاسبات در انتقال حرارت کلکتورهای خورشیدی
انواع نانو ذرات فلزات یا اکسید آنها				- اصطلاحات فنی به زبان انگلیسی
آب مقطر همزن آزمایشگاهی پایدارکننده التراسونیک دستگاه اندازه گیری ضریب هدایت				مهارت :
لباس کار دستکش ایمنی				-اندازه گیری دمای سیال ورودی و خروجی کلکتورهای خورشیدی در دو حالت سیال معمولی و نانو سیال
کفش مخصوص آزمایشگاه PH متر دماسنج دیجیتالی ترازوی دیجیتالی حساس انواع ظروف آزمایشگاهی ترموکوپل کلکتور خورشیدی				-محاسبه میزان انتقال حرارت در زمان استفاده از سیال معمولی و نانوسیال
				-مقایسه نموداری نتایج بدست آمده با یکدیگر و با روابط تجربی ارائه شده و گزارش آنها
				نگرش :
				-دقت در انجام کار
				-استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار
				-درک استفاده بهینه از انرژی
				-رعایت اخلاق حرفه ای در محیط کار



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : خنک کاری کلکتورهای خورشیدی با نانو سیالات
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - استفاده از وسایل حفاظت فردی (لباس کار، دستکش، کفش مخصوص آزمایشگاه) - استفاده از تهویه مناسب کارگاهی - رعایت اصول ارگونومی - رعایت موارد ایمنی هنگام کار - استفاده از دوش و چشم شوی اضطراری در صورت آلوده شدن 			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> - آراستگی محیط کار - جمع آوری ضایعات ناشی از کار - مدیریت مصرف انرژی - جلوگیری از نشت آب های آلوده به محیط زیست 			



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : محاسبه توجیه اقتصادی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۸	۱۲	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش :
وسایل کمک آموزشی				- مکانیزم افزایش ویسکوزیته سیالات با افزودن نانوذرات
کپسول آتشنشانی				- نحوه محاسبه افت فشار در سیستم های حرارتی
جعبه کمک های اولیه				- میزان غلظت حجمی نانو ذرات در سیالات با گرانش های مختلف
وایت برد				- میزان غلظت حجمی نانو ذرات در سیالات عامل سیستم های حساس به افت فشار
ماژیک وایت برد				- نحوه محاسبه توجیه اقتصادی میزان افزایش میزان انتقال حرارت و افزایش افت فشار در سیستم های حرارتی
نوشت افزار				مهارت :
انواع نانو ذرات فلزات یا اکسید آنها				- اندازه گیری افت فشار در سیستم های حرارتی در هر دو حالت نانو سیال و سیال معمولی
آب مقطر				- اندازه گیری میزان افزایش انتقال حرارت در سیستم های حرارتی در هر دو حالت نانو سیال و سیال معمولی
همزن آزمایشگاهی				- محاسبه توجیه اقتصادی میزان افزایش میزان انتقال حرارت و افزایش افت فشار در سیستم های حرارتی
پایدار کننده التراسونیک				نگرش :
دستگاه اندازه گیری ضریب هدایت				- دقت در انجام کار
لباس کار				- استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار
دستکش ایمنی				- درک استفاده بهینه از انرژی
کفش مخصوص آزمایشگاه				- رعایت اخلاق حرفه ای در محیط کار
PH متر				
دماسنج دیجیتالی				
ترازوی دیجیتالی حساس				
انواع ظروف آزمایشگاهی				
ویسکومتر				
فشار سنج صنعتی				



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : محاسبه توجیه اقتصادی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <p>- رعایت اصول ارگونومی</p> <p>- رعایت موارد ایمنی هنگام اندازه گیری افت فشار و انتقال حرارت</p> <p>- استفاده از دوش و چشم شوی اضطراری در صورت آلوده شدن</p>			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <p>- آراستگی محیط کار</p> <p>- مدیریت مصرف انرژی</p> <p>- جمع آوری ضایعات ناشی از کار و تخلیه اصولی آنها</p>			



ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه	با تمام متعلقات	۱ عدد	
۲	وسایل کمک آموزشی	سری کامل	۱ سری	
۳	کپسول آتشنشانی	۶ کیلو گرمی کف شیمیایی و CO ₂	۲ عدد	
۴	جعبه کمک های اولیه	با تمام وسایل	۱ جعبه	
۵	ترموکوپل چسبی	با تمام متعلقات	۱۰ عدد	
۶	وایت برد	بزرگ	۱ عدد	
۷	ماژیک وایت برد	در رنگ های مختلف	هر کدام ۱ عدد برای هر دوره	
۸	لباس کار	مخصوص آزمایشگاه	۱ دست برای هر نفر	
۹	کفش	مخصوص آزمایشگاه	۱ جفت برای هر نفر	
۱۰	ماسک ایمنی	فیلتر دار	۲ عدد برای هر نفر	
۱۱	دستکش	جراحی	۱۰ جفت برای هر نفر	
۱۲	همگن کننده التراسونیک	مخصوص آزمایشگاه	۵ عدد برای هر دوره	
۱۳	همزن	مخصوص آزمایشگاهی	۵ عدد برای هر دوره	
۱۴	فشار سنج	دیجیتالی یا عقربه ای	۵ عدد برای هر دوره	
۱۵	ویسکومتر	معمولی	۵ عدد برای هر دوره	
۱۶	هدایت سنج گرمایی	مخصوص محاسبه ضریب هدایت سیالات	۵ عدد برای هر دوره	
۱۷	ترازو	دیجیتالی با دقت بسیار بالا	۱ عدد برای هر کارگاه	
۱۸	PH متر	دیجیتالی	۱ عدد برای هر کارگاه	
۱۹	هیتر استیر	۴۰۰ وات	۱ عدد برای هر کارگاه	
۲۰	آون	ظرفیت دمایی تا ۳۰۰ درجه	۱ عدد برای هر کارگاه	
۲۱	دوش اضطراری	دارای پدال و اهرم مناسب	۱ عدد برای هر کارگاه	
۲۲	چشم شوی اضطراری	دارای پدال و اهرم مناسب	۱ عدد برای هر کارگاه	
۲۳	دماسنج	دیجیتالی حساس	۱۰ عدد برای هر دوره	
۲۴	خودرو	بنزین سوز	۱ عدد برای هر دوره	
۲۵	انواع چیپ های الکترونیکی	میکروچیپ همراه با خنک کننده	۵ عدد برای هر دوره	
۲۶	مبدل حرارتی	پوسته لوله یا صفحه ای	۵ عدد برای هر دوره	
۲۷	کلکتورهای خورشیدی	کلکتور تخت	۵ عدد برای هر دوره	



- برگه استاندارد تجهیزات، مواد و ابزار

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۲۸	انواع نانو ذرات فلزات و اکسید آنها	آهن و اکسید آهن، اکسید مس، اکسید آلومینیوم، اکسید منیزیم، اکسید روی، نقره	۵۰ گرم از هر کدام	
۲۹	محلول بافر	جهت کالیبره کردن pH متر	۲۰ میلی لیتر برای هر دوره	
۳۰	آب	مقطر	۱۰ لیتر برای هر دوره	
۳۱	الکل	صنعتی	۱ لیتر برای هر دوره	
۳۲	استون	معمولی	۱ لیتر برای هر دوره	
۳۳	سورفکتانت	مواد فعال سطحی (پایدار کننده)	۱۰۰ گرم برای هر دوره	
۳۴	ارلن مایر	۱۰۰ تا ۲۵۰ میلی لیتر	۱۰ عدد برای هر دوره	
۳۵	بشر	۵۰ تا ۱۰۰ میلی لیتر	۱۰ عدد برای هر دوره	
۳۶	پی پت	۱۰ تا ۵۰ میلی لیتر	۵ عدد برای هر دوره	
۳۷	بالن ژوزه	در ابعاد مختلف	۵ عدد برای هر دوره	
۳۸	بالن ته گرد	در ابعاد مختلف	۵ عدد برای هر دوره	
۳۹	دما سنج	در مقیاس سلسیوس	۵ عدد برای هر دوره	
۴۰	سه پایه	گرید تجاری	۲ عدد برای هر دوره	
۴۱	چراغ الکلی	گرید تجاری	۲ عدد برای هر دوره	
۴۲	لوله آزمایش	گرید تجاری	۱۵ عدد برای هر دوره	

توجه :

- تجهیزات برای یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر در نظر گرفته شود .

- مواد به ازاء یک نفر و یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر محاسبه شود .

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .



- منابع و نرم افزار های آموزشی (اصلی مورد استفاده در تدوین و آموزش استاندارد)

ردیف	عنوان منبع یا نرم افزار	مؤلف	مترجم	سال نشر	محل نشر	ناشر یا تولید کننده
۱	نانو سیالات و مهندسی انتقال گرما	شرف الدین حسینی	-	-	تهران	یزدا
۲	نانو سیالات، دانش و فناوری	منصور جهانگیری	-	۱۳۹۲	سمنان	دانشگاه سمنان

- سایر منابع و محتواهای آموزشی (پیشنهادی گروه تدوین استاندارد) علاوه بر منابع اصلی

ردیف	نام کتاب یا جزوه	سال نشر	مؤلف / مولفین	مترجم / مترجمین	محل نشر	ناشر	توضیحات
۱	Nanofluidics: Thermodynamic and Transport Properties	۲۰۱۴	Efstathios E Stathis Michaelides	-	-	Springer	-
۲	Synthesis and characterization of nanofluid for advanced heat transfer applications	۲۰۰۶	Chopkar, Manoj, Prasanta K. Das,	-	-	Scripta Materialia	-
۳	Magnetic nanoparticles and concentrated magnetic nanofluids: synthesis, properties and some applications	۲۰۰۷	Vékás, Ladislau, Doina Bica	-	چین	China Particuology	-
۴	Fabrication and process analysis of anatase type TiO ₂ nanofluid by an arc spray nanofluid synthesis system	۲۰۰۷	Chang, Ho, and Min-Kun Liu	-	-	Journal of crystal growth	-
۵	Novel synthesis and thermal conductivity of CuO nanofluid	۲۰۰۷	Zhu, Hai T., et al	-	-	The Journal of Physical Chemistry	-



فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

ردیف	عنوان
۱	www.edu.nano.ir
۲	http://pediain.com/seminar/Application-of-nanofluids-seminar-report-pdf-ppt.html
۳	http://www.wikipedia.org/
۴	